

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-245224

(43)公開日 平成4年(1992)9月1日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1337

8806-2K

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-11052

(22)出願日 平成3年(1991)1月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 川田 靖

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 高頭 孝毅

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 斎藤 裕子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内

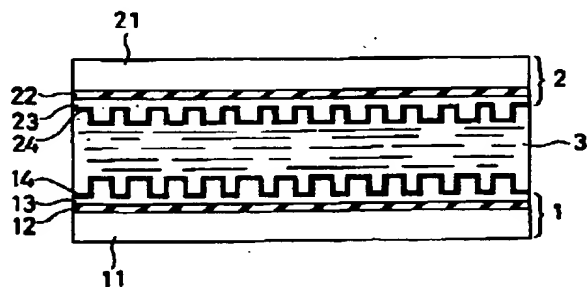
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 液晶表示素子

(57)【要約】

【目的】本発明は、液晶表示素子において、ラビング法を使用せずに配向処理がなされたもので、液晶の配向状態が均一で且つ安定であり、良好な再現性を示すことを特徴とする。

【構成】一定距離を隔て対向して配置された一对の基板部1および2と、該一对の基板部1および2の対向面間に封入された液晶3とを具備し、前記各基板部1および2における対向面の表面形状が周期的な凹凸形状であり、該対向面上には、その凸面上に張設した合成樹脂薄膜を前記周期的な凹凸形状に沿って押圧し、前記合成樹脂薄膜を延伸させると同時にこれを前記凹凸表面に密着固定させることにより形成された配向バッファ層14および24が設けられている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定距離を隔て対向して配置された一対の基板部と、該一対の基板部の対向面間に封入された液晶とを具備した液晶表示素子において、前記各基板部における対向面の表面形状が周期的な凹凸形状であることと、該対向面上には、その凸面上に張設した合成樹脂薄膜を前記周期的な凹凸形状に沿って押圧し、前記合成樹脂薄膜を延伸させると同時にこれを前記凹凸表面に密着固定させることにより形成された配向バッファ層が設けられていることを特徴とする液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的に、液晶表示素子は、一定距離を隔て対向して配置された一対の基板部と、該基板部間の空間に封入された液晶とを具備した構造をとっている。このうち前記一対の基板部の夫々は、主として、ガラス等の素材で形成された基板と、該基板上に積層された透明電極と、該透明電極上に積層され且つ表面が液晶と接する絶縁性の配向膜とから形成されている。

【0003】 以上のうち配向膜は、その液晶と接する表面において液晶分子を一定方向に配列（配向）させる目的で、絶縁性の膜表面に各種の配向処理がなされたものである。これら配向処理として、従来よりラビング法と呼ばれる処理が広く行われている。

【0004】 このラビング法とは、液晶と接する絶縁性の高分子膜表面を、綿、布等の繊維状物質を用いて一定方向に擦る（ラビングする）ことにより、膜表面に液晶に対する配向能を付与する方法である。該配向能については、ラビングにより該膜表面に形成される微小な凹凸により液晶分子のチルト角（液晶分子が前記基板部表面に対し傾斜して配向する角度）が制御され、また該膜表面がラビングされる際に延伸されこれによって膜を形成する高分子が配向し、この配向に従って液晶分子の配向の方向性、均一性が制御されるという説が提唱されている。このラビング法による配向処理は、簡易で且つ製造装置としても非常に単純であり、また処理された配向膜の液晶分子に対する配向力が極めて強いという点で、現在の液晶表示素子の製造において最も繁雑に用いられている。特に、該配向処理は、液晶表示素子の表示面積が小さいデバイスの製造において用いられる場合、即ち処理される配向膜面積が小さい場合、繊維状物質により膜表面を均一に擦ることができるとため有効である。

【0005】 しかしながら、前記ラビング法による配向処理が、表示面積がより大きなデバイスの製造において用いられる場合、ラビングされる配向膜表面に対して、繊維状物質の接触圧を均一に設定することが非常に困難となる。更に、この配向膜表面に対する繊維状物質の接

2

触圧は、使用される繊維状物質の耐久性等に起因して、部分的または経時的に変化する可能性がある。従って、形成される配向膜表面の配向能に分布が生じ、液晶表示素子の一表示面における液晶分子の配向状態が不均一になる。また、前記配向膜表面に対する繊維状物質の接触圧を常に安定させる本質的な方法が確率されていないため、形成される配向膜表面の配向能の再現性は良好ではない。従って、液晶表示素子の製造においてラビング法による配向処理を使用した場合、液晶表示素子の量産性に関して問題である。

【0006】 更に、前記ラビング法による配向処理において、繊維状物質で擦られる配向膜表面は絶縁性物質または誘電体物質を素材とするため、該膜表面に静電気が誘起され、液晶表示素子の前記基板部に設けられている透明電極、または他の能動素子、例えば薄膜トランジスタ（TFT）等の電氣的破壊が誘発される。また、上記誘起された静電気によって、ラビング法により処理された配向膜表面に微細な汚染物質が付着または吸着するため、液晶表示上の欠陥が誘起される危険性がある。上記問題点は、近年情報機器のディスプレイとして用いられている液晶表示素子において、特に重要視されている。

【0007】 以上のように、液晶表示素子のラビング法による配向処理には問題が多いため、他の配向処理方法が提案されている。例えば、配向膜に表面に周期的な凹凸を形成することにより液晶を配向させる方法が試みられている。該方法は、配向膜表面の凹凸構造のみによって、液晶分子の配向を制御しようとするものであるが、上述のように配向膜表面の凹凸構造は、液晶分子のチルト角を制御するに過ぎないと考えられる。従って、該方法では液晶の配向均一性、安定性、および再現性等の要因を向上させることができない。この他、予め延伸された薄膜を液晶表示素子における配向膜として基板上に展開する方法も試みられている。該方法は、配向膜分子の延伸による配向状態によって、液晶分子の配向を制御しようとするものであるが、上記方法とは逆に液晶分子のチルト角を制御することはできないと考えられる。また、該方法は均一に延伸された薄膜を、基板上に広い面積にわたって均一に展開する必要があり、製造技術としても非常に困難である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その課題とするところは、上記従来の欠点を解消し、液晶の配向状態が均一で且つ安定であり、良好な再現性をもって形成され得る液晶表示素子を提供することである。更に詳しくは、本発明の課題は、従来のラビング法を使用せずに配向処理がなされた液晶表示素子を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶表示素子は、一定距離を隔て対向して配置された一対の基板部

3

と、該一对の基板部の対向面間に封入された液晶とを具備し、前記各基板部における対向面の表面形状が周期的な凹凸形状であることと、該対向面上には、その凸面上に張設した合成樹脂薄膜を前記周期的な凹凸形状に沿って押圧し、前記合成樹脂薄膜を延伸させると同時にこれを前記凹凸表面に密着固定させることにより形成された配向パッファー層が設けられていることを特徴とする。

【0010】

【作用】上記のように構成された本発明の液晶表示素子によると、前記各基板部における対向面上の周期的な凹凸形状が、前記配向パッファー層を介して液晶分子が前記基板部に対してチルト（傾斜）を発生させる。この場合、更に該凹凸形状を制御することによって、前記チルト角を制御することが可能になる。

【0011】また、前記対向面上に設けられた配向パッファー層は、液晶と強い吸着性および結合性を有する薄膜が前記対向面の周期的な凹凸形状に沿って強力に延伸され、前記凹凸表面に密着固定されている。この延伸効果により、配向パッファー層の薄膜分子が配向し、この配向に従って該層に接する液晶分子の配向の方向性、均一性等が制御され得る。また、従来技術においては、予め延伸された薄膜を配向膜として基板上に均一に展開することは困難とされたが、上記のように本発明においては、容易に延伸された配向膜を形成することができるようになる。

【0012】更に、本発明の液晶表示素子における液晶分子の配向に対する制御は、以上のように何れも前記基板部の対向面上における凹凸形状に起因したものである。該凹凸形状は、周期的な形状であるため、従来のラビング法等によって形成された配向膜形状に比較して、広範囲に亘り再現性および均一性が良好である。従って、本発明の液晶表示素子は、表示領域全域に亘る液晶の配向状態が均一で、且つ連続製造時においても経時的にも安定した液晶の配向状態が提供され、量産性も向上されている。

【0013】以上のように、本発明の液晶表示素子は、従来のラビング法を使用せずに配向処理がなされたものである。このため、ラビング法による基板の汚染および素子の電氣的破壊といった問題点も全て回避される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。尚、この実施例は、本発明の理解を容易にする目的で記載されるものであり、本発明を限定するものではない。図1は、本発明の一実施例に係る液晶表示素子の断面構造を示す図である。

【0015】同図において、1および2は基板部である。基板部1は、基板11と、透明電極12と、配向膜13との積層体であり、また基板部2も同様の構造で、基板21と、透明電極22と、配向膜23との積層体で

4

ある。該基板部1および2は、各配向膜13および23の側を対向面とする形で、一定の間隔をおいて対向しており、この対向面間には液晶3が封入されている。

【0016】前記配向膜13および23の形状は、周期的な断面矩形の凹凸形状である。該配向膜13および23の表面には、合成樹脂薄膜を該断面矩形の凹凸形状に沿って延伸させた配向パッファー層14および24が設けられており、液晶3と接している。以下に、上記実施例の液晶表示素子における構成要素について、更に詳細に説明する。

【0017】前記基板部1および2における基板11および21は、ガラス等の素材で形成されている。また前記透明電極12および22は、一般的にはITO（Indium Tin Oxide）膜等で形成されている。

【0018】前記基板部1および2の対向面上は、配向膜13および23の凹凸形状によって、周期的な凹凸形状となっている。但し、本発明の液晶表示素子においては、前記基板部の対向面上における周期的な凹凸形状は、以上の基板部を構成する基板、透明電極、および配向膜等のうち少なくとも一層の形状によるものであればよい。即ち、前記基板、透明電極、および配向膜等の基板部を構成する層のうち、少なくとも一層が周期的な凹凸形状であり、該周期的な凹凸形状が、最終的に前記基板部の液晶側に相当する対向面上に現れていればよい。

【0019】通常、該周期的な凹凸形状は、上記実施例の如く、液晶と接する表面に相当する前記配向膜の表面形状によるものであることが、液晶表示素子の製造の容易さの点で好ましい。この場合、均一性の良好な配向膜の周期的な凹凸形状を形成するためには以下の二方法が広く行われている。

【0020】第一の方法は、フォトリソグラフィ技術と呼ばれる方法である。この方法は、配向膜として光硬化性ポリイミド樹脂（例えばプロピミド400：チバガイギー社製）を使用して行われる。即ち、該光硬化性ポリイミド膜表面に、所望の凹凸形状に相当するマスクパターンを有する露光マスクを介して露光し、更に現像処理を行う。該処理によって、露光部分のみが選択的に残存し、所望の凹凸形状を有する配向膜が得られる。この方法では、前記マスクパターンおよび露光・現像処理の諸条件を制御することにより、多種に亘る周期的な凹凸形状が形成され得る。

【0021】第二の方法は、プレス加工技術による方法である。この方法は、配向膜として、例えば、前記光硬化性ポリイミドまたは熱硬化性ポリイミド樹脂（例えばCRC-6011A：住友ベークライト社製）を使用して行われる。即ち、該ポリイミド膜上に、所望の凹凸形状に相当するパターンを有するプレス板を圧着させ、該膜表面上に凹凸形状を形成する。更に、光照射（光硬化性ポリイミドを使用した場合）または加熱処理（熱硬化性ポリイミドを使用した場合）を行うことによって、所

5

望の凹凸形状を有する配向膜が得られる。この方法では、前記プレス板の形状等を制御することにより、多種に亘る周期的な凹凸形状が形成され得る。

【0022】また、前記対向面上の周期的な凹凸形状については、凹部および凸部が周期的に連続して反復した形状であれば、凹部および凸部の各形状は限定されない。該凹凸形状の例としては、断面矩形、断面山形、断面波形等の形状が挙げられる。

【0023】前記基板部1および2の対向面上に設けられる配向バッファ層14および24としては、液晶と強い吸着性および結合性を有する合成樹脂薄膜、例えば、水面上に展開された厚さ数100Å程度のポリイミド膜等の透明な高分子膜が使用され得る。

【0024】該配向バッファ層14および24は、前記薄膜を前記対向面（上記実施例では配向膜13および23の表面上）の凸面上に張設し、前記周期的な凹凸形状に沿って押圧し、前記薄膜を延伸させると同時にこれを前記凹凸表面に密着固定させることにより形成される。

【0025】図2は、前記基板部1を例とした、前記配向バッファ層の形成工程を示す図である。同図(a)から(b)の如く、厚さ500~1000Åに展開されたポリイミド薄膜15を、前記基板部1における対向面の凸面上に張設させる。更に、同図(c)の如く、該薄膜15に対して矢印の方向に圧力を印加（加圧プレス）し、該薄膜を前記基板部1における対向面の周期的な凹凸形状に沿って延伸させ、同時に前記凹凸表面に密着固定させることにより、配向バッファ層14を形成させる。こうして、液晶と接する配向バッファ層表面においても該周期的な凹凸形状が現れる。

【0026】上記実施例のような構造の液晶表示素子における、配向膜13または23の周期的な凹凸形状、および配向バッファ層14または24について、前記凹凸形状の凹部および凸部の落差をX（Å）、配向バッファ層の厚さをY（Å）として次式のような関係があることが好ましい。

$$X > Y \times 2 \quad 500 < X < 1500 \\ 250 < Y < 750$$

【0027】前記XおよびYの関係が上式の関係から逸脱すると、配向バッファ層14または24の形成の際に前記薄膜が十分に延伸されない。このため、配向バッファ層の液晶分子に対する配向性の制御が不充分になる。また、配向バッファ層の厚さYが前記下限を下回ると、配向バッファ層の強度が不充分となる。更に、配向バッファ層の厚さYが前記上限を超えると、配向膜および配向バッファ層の合計厚さが過剰となり（上限は3000Å程度）、透明電極12または22から液晶3に対して電界が充分にかからなくなる。

【0028】但し、配向バッファ層に使用される薄膜について、その緻密性および伸び率が、該薄膜を前記対

6

向面上の凹凸形状に沿って密着させた際に該破壊率を超えない材料である場合は、前記XおよびYの関係が上記範囲外であってもよい。次に、上記実施例に準じた本発明の液晶表示素子の製造例について説明する。（製造例1：フォトリソグラフィ技術による周期的な凹凸の形成）

【0029】一对のガラス製透明基板の各表面上に、光硬化性ポリイミドを厚さ700~2000Åで成膜し、配向膜層を形成した。次に、該配向膜層表面を、スリット状でラインおよびスペースが0.5/0.5~2.0/5.0ミクロン（ライン/スペース）の周期的なパターン形状を有する露光用マスクを介して露光し、続いて現像処理を行った。こうして、該配向膜表面に凹部および凸部間の落差が約700~2000ミクロンの、周期的な断面矩形の凹凸形状を形成した。

【0030】尚、前記配向膜として光硬化性ポリイミドを使用しているため、前記露光現像処理において、前記配向膜の露光部分が現像液に対して不溶となり、該凹凸形状のうちの凸部に相当し、また前記配向膜の未露光部分が現像液に対して不溶となり、該凹凸形状のうちの凹部に相当する。

【0031】次いで、水面上に展開した厚さ350~1000Åのポリイミド膜を、前記周期的な凹凸形状の配向膜表面上に水面転写によって定着させ、該定着薄膜に流動性圧力印加機によって外部より圧力を印加した。こうして、該薄膜を前記配向膜の凹凸形状に沿って強力で延伸させ、同時に前記配向膜の凹凸形状へ密着固定させて、配向バッファ層を形成した。以上のように形成された一对の基板部を用い、常法に従って液晶を封入し、前記図1の構造を有する液晶表示素子を形成した。

（製造例2：プレス技術による周期的な凹凸の形成）

【0032】一对のガラス製透明基板の各表面上に、光硬化性ポリイミドまたは熱硬化性ポリイミドを厚さ700~2000Åで成膜し、配向膜層を形成した。次に、該配向膜層表面上を、周期的な凹凸形状を有するスリット状のプレス板によってプレスし、該配向膜層表面上に前記周期的な凹凸形状を形成した。続いて、前記プレス後の配向膜表面を、光照射（光硬化性ポリイミドを使用した場合）または加熱ベーキング（熱硬化性ポリイミドを使用した場合）を行うことによって、前記配向膜を硬化させ、前記配向膜表面上の周期的な凹凸形状を固定させた。尚、本製造例の周期的な凹凸形状における凹部および凸部の規格は、上記製造例1と同規格で行った。次いで、該配向膜表面に、上記製造例1と同様の方法で配向バッファ層を形成した。更に、以上のように形成された一对の基板部を用い、常法に従って液晶を封入し、前記図1の構造を有する液晶表示素子を形成した。

【0033】上記本発明の製造例1および2により形成された各液晶表示素子について、暗状態光透過率を観察することによって液晶配向の均一性を評価した。また、

比較参考例として、前記製造例1および2と同様に形成された（凹凸形状も同一）液晶表示素子で、前記配向バッファ層が設けられていないものについて評価した。尚、以上の各評価は、従来のラビング法によって配向処理がなされた液晶表示素子の暗状態光透過率を基準に行*

*った。製造例1による液晶表示素子（製造例1-1～1-10と記す）、およびその比較参考例による液晶表示素子についての評価結果を下記表1に示す。

【0034】

【表1】

製造例	配向膜の凹凸形状 (凹部/凸部) 1	配向膜厚 (Å)	配向均一性2 (%) 4	配向均一性3 (%) 4
1-1	0.5/0.5	2000	100	85
1-2	1.0/1.0	2000	100	80
1-3	1.0/2.0	2000	100	76
1-4	2.0/2.0	2000	95	73
1-5	2.0/5.0	2000	95	61
1-6	0.5/0.5	1000	100	93
1-7	1.0/1.0	1000	95	80
1-8	1.0/2.0	700	95	73
1-9	2.0/2.0	700	95	57
1-10	2.0/5.0	700	95	50

(凹部/凸部) 1 : 凹部および凸部の幅、単位μm

配向均一性2 : 配向バッファ層を有する試料の光透過率

配向均一性3 : 配向バッファ層を有さない試料（比較参考例）の光透過率

(%) 4 : 従来のラビング法によって配向処理された液晶表示素子の暗状態光透過率を100%とした表示

また、製造例2による液晶表示素子においても、製造例1による液晶表示素子と同様の評価結果が得られた。

【0035】上記表1に示す如く、本発明の液晶表示素子は、従来技術による液晶表示素子程度の配向均一性を達成している。また、その効果は前記配向バッファ層の存在によって助長されたものと考えられる。更に、本発明の液晶表示素子は、その液晶配向処理に従来技術のラビング法を用いていないため、基板の汚染および素子の電氣的破壊も全く生じていない。

【0036】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の液晶表示素子は、従来技術のラビング法を用いることなく配向処理がなされたものである。従って、本発明の液晶表示素

子は、液晶の配向状態において均一性、安定性、良好な再現性等の液晶表示素子として好適な性能を提供し、更に係る液晶表示素子の量産性および信頼性を向上させる上で顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

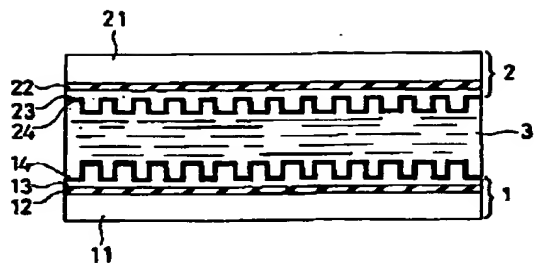
【図1】本発明の一実施例に係る液晶表示素子の断面構造を示す図。

40 【図2】本発明の一実施例に係る液晶表示素子における配向バッファ層の形成工程を示す図。

【符号の説明】

1, 2…基板部、3…液晶、11, 21…基板、12, 22…透明電極、13, 23…配向膜、14, 24…配向バッファ層、15…ポリイミド薄膜

【図1】



【図2】

